

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-214775

(43)公開日 平成6年(1994)8月5日

| (51)Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|---------|---------|-----|--------|
| G 0 6 F 9/06 | 4 3 0 E | 9367-5B | | |
| 11/28 | 3 4 0 A | 9290-5B | | |

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-7378

(22)出願日 平成5年(1993)1月20日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000233055

日立ソフトウェアエンジニアリング株式
社

神奈川県横浜市中区尾上町6丁目81番地

(72)発明者 松岡 輝

神奈川県横浜市中区尾上町6丁目81番地

日立ソフトウェアエンジニアリング株式
社内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

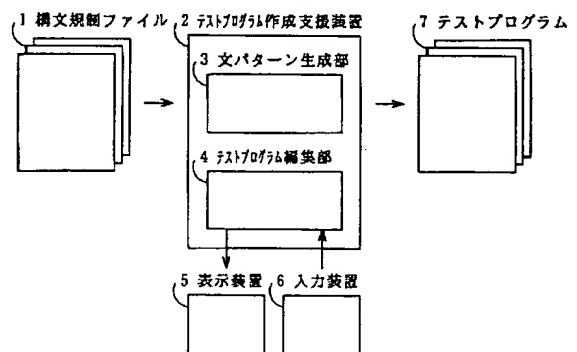
(54)【発明の名称】 テストプログラム作成支援装置

(57)【要約】

【目的】言語処理プログラムのテストに用いるテストプログラムの作成において、文法の網羅性を確保したテストプログラムの集合を、容易に作成できること。

【構成】言語処理プログラムの機能である文の構文規則を入力し、その構文規則から導出される全ての文パターンを自動生成する文パターン生成部と、文パターンを表示し、使用者のキー操作を伺って、文パターンを編集することでテストプログラムを作成するテストプログラム編集部とからなる。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】言語処理プログラムの動作の正当性を検証するためのテストプログラムの作成において、言語処理プログラムの機能である文のバックス記法で記述された構文規則をもとに、その構文規則を木構造で表したときの最下段を除く全ての生成規則の組み合わせにより導出される全ての文のパターンを、逐次に生成することを特徴とするテストプログラム作成支援装置。

【請求項2】文のパターンを画面に表示し、文のパターン中の非終端記号を使用者がキー操作により選択した終端記号に変換する機能、文を見やすくするためにインデントーションをする機能、作成した文以外の必要な文を作成した文の前後に取り込む機能などのテストプログラム編集機能と編集したテストプログラムをファイルとして、ディスク装置に出力する機能を持つことを特徴とするテストプログラム作成支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、言語処理プログラムのテストに用いるテストプログラムの作成において、文法の網羅性を確保したテストプログラムの集合を、容易に作成するためのテストプログラム作成支援装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】言語処理プログラムのテストプログラムの作成方法として、一般的な方法は人手による作成である。すなわち、検査員等が言語処理プログラムの機能である各文の構文規則が記載されたドキュメントから文の機能や文法を読み取り、テストに必要であると思われる文を検査員の経験的な判断により選出し、エディタ等によりファイルに書き込んでテストプログラムを作成していた。また、このほかに機械的な方法も実施されている。特開平1-220044号公報（昭和63年2月29日出願、"言語処理プログラム検証方式"）では、言語処理プログラムの各文の文法を示した構文・意味記述を入力し、乱数的に構文規則をたどり、自動的にテストプログラムを作成する方式が報告されている。また、特開平3-75840号公報（平成1年8月17日出願、"テストデータ作成支援装置"）では、言語処理プログラムの各文の文法を示した文法定義ファイルと、既存のテストプログラムの集合とを入力とし、既存のテストプログラムの集合の文法の網羅性を判定し、不足のテストプログラムを自動的に作成する装置が報告されている。ここで、文法の網羅性とは、言語処理プログラムの各文の構文規則において、各生成規則の使用の程度を示すものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の方法は現実的な言語プログラムのテストにおいて、それぞれにいくつかの問題点を含んでいる。

【0004】まず、人手による作成では、文法以外でもテストプログラム作成時に考慮しなければならない要素などを作成者の考えにより自由にテストプログラム中に取り込めるといった利点はあるが、作成されたテストプログラムの集合が、文法の網羅性を確保しているかどうかは、検査員の能力に左右されるため、網羅性を確保したテストプログラムを安定して得られなかった。また、多数のテストプログラムの集合をエディタで作成する作業は、多大な労力を必要とするといった問題点があった。

【0005】また、"言語処理プログラム検証方式"では、自動的なテストプログラムの作成を実現しているが、文の生成過程で乱数を使用していることから、文法の網羅性が確保されないといった問題点があった。

【0006】"テストデータ作成支援装置"では、自動的なテストプログラムの作成を実現し、文法の網羅性も考慮されているが、ここでの網羅性は「個々の生成規則が少なくとも一度使われたか」という意味であり、「個々の生成規則の組み合わせにより導出される全ての文を生成したか」という意味では十分ではないといった問題点があった。図8に「個々の生成規則が少なくとも一度使われたか」という意味で網羅性を考えた場合と「個々の生成規則の組み合わせにより導出される全ての文を生成したか」という意味で網羅性を考えた場合にできるテストプログラムの相違を示す。前者に72が後者に73が対応する。現実的に言語処理プログラムのテストにおいて、732、733の文によりテストを行うことは必要である。

【0007】さらに、通常、ソースプログラムの形式は44に示すように複数の文から構成されることによって、初めて即実行可能な正しい形式のプログラムとなり、また、見やすさを考えてインデントーションをつけるなどの編集がされている。しかし、2つの自動的な方法（"言語処理プログラム検証方式"、"テストデータ作成支援装置"）は、41に示すような1つの文だけからなるテストプログラムしか生成せず、テストプログラムを編集するという点が考慮されていないといった問題点があった。

【0008】本発明の目的は、生成規則の組み合わせまで考慮された文法の網羅性が確保され、かつ、人手により作成したように、見やすく、即実行可能な正しい形式のテストプログラムの集合を容易に作成できる装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明が、上記の目的を達成するための手段を図1、図4により説明する。

【0010】図1において、構文規則ファイル1は、言語処理プログラムの各文の構文規則をバックス記法で記述し、示したものである。テストプログラム作成支援装置2は本発明を具備するものであり、文パターン生成部

3とテストプログラム編集部4とからなる。文パターン生成部3は、構文規則ファイル1を入力し、構文規則から導出される全ての文パターンを逐次に生成する。ここで、文パターンとは41に示すようなもので、あと1回の導出で終端記号に変換されるような非終端記号を含む文のパターンである。

【0011】テストプログラム編集部4は、文パターン生成部3により生成された文パターンを表示装置5に表示し、入力装置6による使用者のキー操作を伺い、非終端記号の終端記号への変換(42)、文のインデントーション(43)、他の文の取り込み(44)を行ってテストプログラム7を完成させる。

【0012】

【作用】本発明では、文パターン生成部3が構文規則ファイル1を入力し、構文規則を木構造の内部形式に変換する。さらに、この変換された構文規則を解析することによって、構文規則から導出される全ての文パターンを逐次に生成する。テストプログラム編集部4はこの文パターンを受け取り、1つの文パターンを表示装置5に表示する。ここで、入力装置6による使用者のキー操作を伺い、キー操作によって非終端記号の終端記号への変換、文のインデントーション、他の文の取り込みを行う。

【0013】非終端記号の終端記号への変換は、使用者が文パターン中の変換したい非終端記号をキー操作により選択し、さらに、その非終端記号に対応する終端記号の集合の中から任意の終端記号をキー操作により選択することにより行われる。また、非終端記号を終端記号に変換せずに残しておく、その非終端記号に対応した全ての終端記号を選択したことになり、2つ以上の非終端記号が残されると、それらの非終端記号に対応する終端記号を組み合わせで選択したことになる。

【0014】文のインデントーションは、使用者が文パターン中の改行したい位置をキー操作により指定することで行われる。また、行われたインデントーションは、次の文パターンにも引き継がれる。

【0015】他の文の取り込みは、使用者が取り込む文のあるファイルのファイル名をキー操作により指定することで行われる。また、取り込まれた文は、次の文パターンにも引き継がれる。

【0016】以上の操作により作成されたテストプログラムは、自動的にファイル名が指定されて、ディスク装置に登録される。

【0017】このように本発明では、文の構文規則から全ての文パターンを自動的に作成するため、最終的に作成されたテストプログラムの集合が文法の網羅性を確保することが保証され、また、簡単なキー操作によりテストプログラムが編集され、登録できるため、テストプログラム作成作業にかかる工数が従来より大幅に削減できる。

【0018】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて詳細に説明する。

【0019】図1は、本発明を適用したテストプログラム作成支援装置の構成を示すものである。

【0020】図1において、構文規則ファイル1は、言語処理プログラム(被テストプログラム)の機能である各文の構文規則をバックス記法で記述し示したもの、テストプログラム作成支援装置2は、本発明を具備するもので、文パターン生成部3とテストプログラム編集部4からなるもの、文パターン生成部3は、構文規則ファイル1を入力して、構文規則から導出される全ての文パターンを逐次に生成するもの、テストプログラム編集部4は、文パターン生成部3で生成された文パターンを表示装置5に表示し、入力装置6から使用者の操作によって与えられる指示により、表示装置5に表示される未完成のテストプログラムを編集して完成させるもの、テストプログラム7は、完成したテストプログラムの集合である。

【0021】図2は、簡単な文の構文規則を記述したもので、構文規則ファイル1の例を示すものである。

【0022】図2(21)において、各行は、文の構文規則を示した生成規則、生成規則の右辺中の“<”、“>”で囲まれた記号は、非終端記号、括弧で囲まれていない記号は、終端記号、“|”はorを表わす記号であり、先頭行の左辺の記号はこの構文規則における出発記号である。尚、構文規則を木構造で表したときの最下段以外の全ての部分の生成規則が21にあたる。

【0023】図2(22)において、各行の右辺の各記号は終端記号であり、使用者によるテストプログラムの編集において、左辺の非終端記号に対する選択肢となる。尚、構文規則を木構造で表したときの最下段の部分の生成規則が22にあたる。

【0024】図3は、文パターン生成部2により逐次に生成される文パターンであり、21をもとに生成されたものである。

【0025】図4は、文編集部3により、一つの文パターンをもとに一つのテストプログラムが完成されていく過程を示したものである。

【0026】図4において、41は文パターン生成部2により生成された一つの文パターン、42は41の全ての非終端記号を終端記号に変換してできた一つの文、43は42にインデントーションをつけたもの、44は42の前後に他の文を取り込んでできた完成した一つのテストプログラムである。

【0027】図5及び図6は、文編集部3により、一つの文パターンをもとに複数のテストプログラムが完成されていく過程を示したものである。

【0028】図5及び図6において、51は文パターン生成部2により生成された一つの文パターンと前の状態

5

から引き継いだ他の文、52は51のいくつかの非終端記号を終端記号に変換したもの、53は完成した複数のテストプログラムである。

【0029】図7は、非終端記号の終端記号への変換の過程を示したものである。

【0030】以上のように構成された本実施例のテストプログラム作成支援装置を用いて、図2に示す構文規則を持つ言語処理プログラムのテストプログラムを作成する過程を説明する。

【0031】まず、文パターン生成部3は、図2に示す構文規則を入力し、構文規則を木構造の内部形式に変換する。さらに、文パターン生成部3は、木構造の構文規則をルートより22の生成規則の直前までたどり一つの文パターンを生成する。例えば30の1行目の文パターンを作成するとき、文パターン生成部3は、21の1行目の生成規則を(DELETE〈ファイル名〉WHERE〈比較述語〉)→(DELETE〈ファイル名〉WHERE〈値式〉〈比較演算子〉〈値式〉)→(DELETE〈ファイル名〉WHERE〈列名〉〈比較演算子〉〈列名〉)のように生成する。このようにして文パターン生成部3は、30に示す文パターンを逐次に生成し、最終的にはこの構文規則の最下段(22)を除く生成規則から導出される全ての文パターンを生成する。

【0032】次に、生成された文パターンは、一つずつテストプログラム編集部4に渡され、41に示すように表示装置5に表示される。表示された文パターン中の非終端記号(22の左辺)は、入力装置6のカーソルキー(←キー)の操作によって変換する非終端記号が示され、カーソルキー(↓キー)によって図7に示す順序で終端記号(22の右辺の一つ)に変換される。そして、文パターン中の全ての非終端記号が終端記号に変換されると、42に示すような文ができる。

【0033】さらに、文中の改行したい位置をカーソルキー(←キー)の操作により指定し改行キーを押下、タブキーにより前方のスペースを挿入すると、43に示すように文のインデントが行われる。また、アルファベットキーの操作により、取り込む文のあるファイルのファイル名を指定すると文が取り込まれ、44に示すようなテストプログラムが完成する。最後に、実行キーを押下すると自動的にファイル名が指定され、ディスク装置に登録される。(尚、42、43、44を行う順序はどのような順序でも構わない)このようにして、一つのテストプログラムの作成が終わると、現在の終端記号をさらに別の終端記号に変換して、次々にテストプログラムを作成する。このとき、インデントや取り込まれた文はそのまま引き継がれる。また、一つの文パターンに対して十分なテストプログラムを作成したときは、スペースキーの押下により次の文パターンを表示して、同様の操作を繰り返す。最後の文パターンについて、テストプログラムの作成が終わると、この構文規

6

則によって導出される全ての文のパターンを網羅したのテストプログラムが完成する。

【0034】次に、複数のテストプログラムを同時に作成する過程を図5を用いて説明する。

【0035】まず、上記の過程と同様に文パターン生成部3よりテストプログラム編集部4に文パターンが渡され、51に示すように表示装置5に表示される。表示された文パターン中の決定したいいくつかの非終端記号を終端記号にカーソルキー(←→↓)の操作により変換し、そのほかの非終端記号はそのまま残す(52)。最後に、ディスクへの登録を行うと、残された非終端記号が自動的に終端記号に変換され、53のように複数のテストプログラムができる。また、この例のように複数の非終端記号が残された場合、それぞれの非終端記号に対応する終端記号が組み合わされてテストプログラムが作成される。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、文の構文規則を入力し、その構文規則から導出される全ての文パターンを自動的に生成することにより、文法の網羅性を確保した品質の良いテストプログラムの集合を作成することができる。また、簡単なキー操作により、非終端記号の終端記号への変換、文のインデント、他の文の取り込みなどのテストプログラムの編集、登録が可能のため、テストプログラム作成作業にかかる工数を従来より大幅に削減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における実施例の言語処理プログラム用テストプログラム作成支援装置のブロック図である。

【図2】構文規則ファイルの内容図である。

【図3】文パターンの内容図である。

【図4】テストプログラム編集部の処理内容図である。

【図5】テストプログラム編集部の処理内容図である。

【図6】図5に続くテストプログラム編集部の処理内容図である。

【図7】テストプログラム編集部における非終端記号の終端記号への変換の処理内容図である。

【図8】本発明と従来技術における文法の網羅性を比較するための構文規則とテストプログラムの内容図である。

【符号の説明】

- 1…構文規則ファイル、
- 2…テストプログラム作成支援装置、
- 3…文パターン生成部、
- 4…テストプログラム編集部、
- 5…表示装置、
- 6…入力装置、
- 7…テストプログラム、
- 21…上位生成規則、
- 22…下位生成規則、

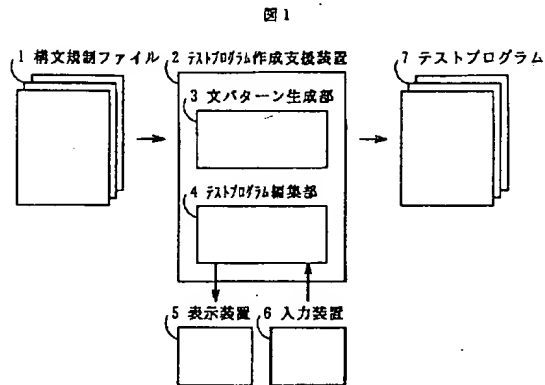
7

8

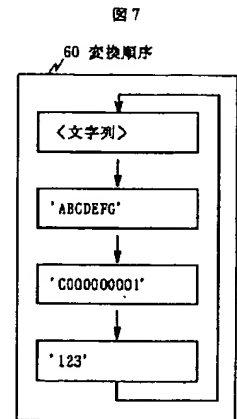
3 0 …文パターン、
 4 1 …文パターン、
 4 2 …文、
 4 3 …インデントーションされた文、
 4 4 …完成したテストプログラム、
 5 1 …文パターンを含む未完成のテストプログラム、

5 2 …非終端記号を含む未完成のテストプログラム、
 5 3 …完成した複数のテストプログラム、
 6 0 …変換順序、
 7 1 …構文規則、
 7 2 …テストプログラム、
 7 3 …テストプログラム。

【図1】

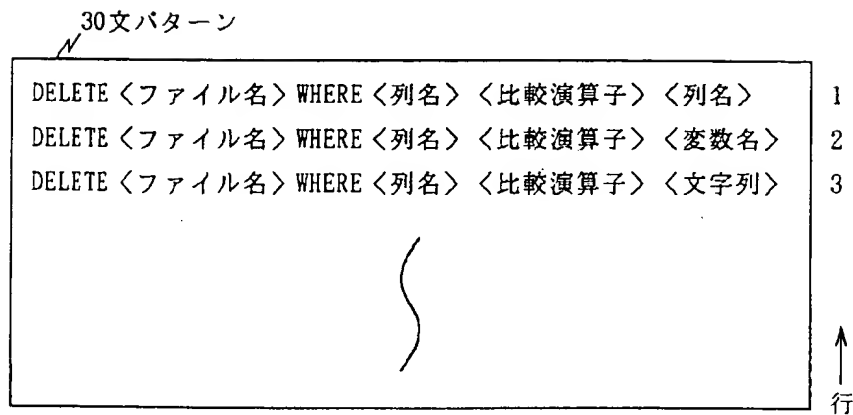


【図7】



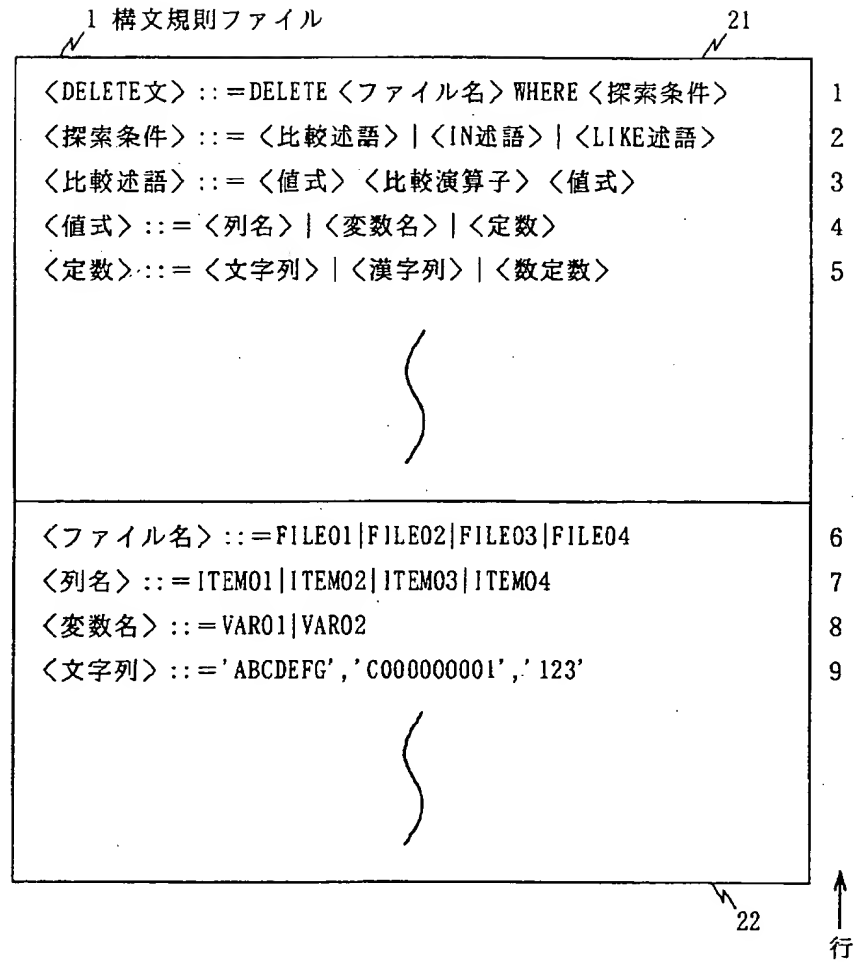
【図3】

図3



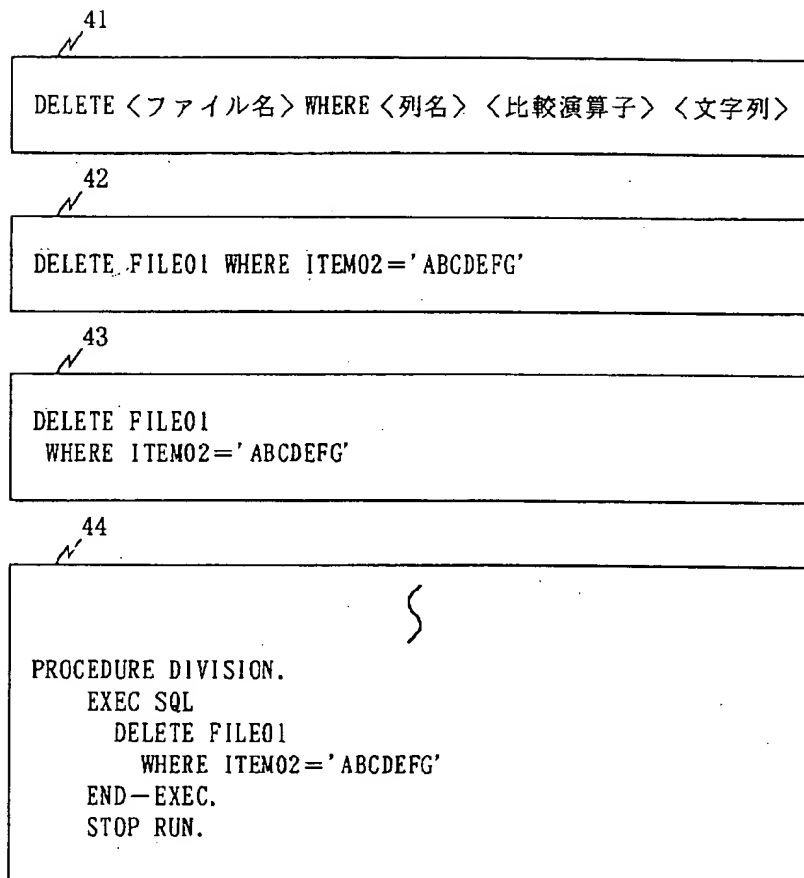
【図2】

図2



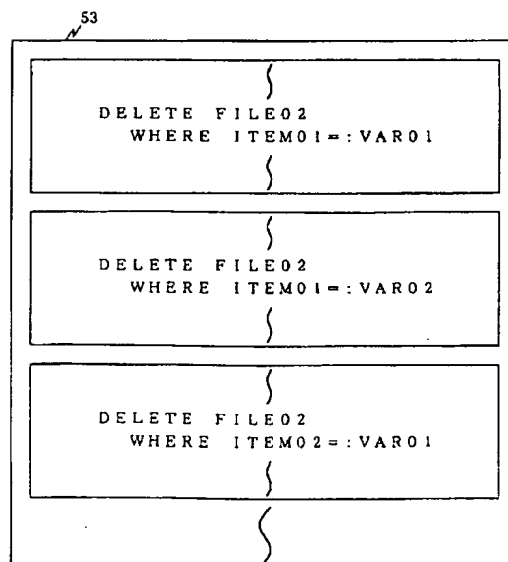
【図4】

図4



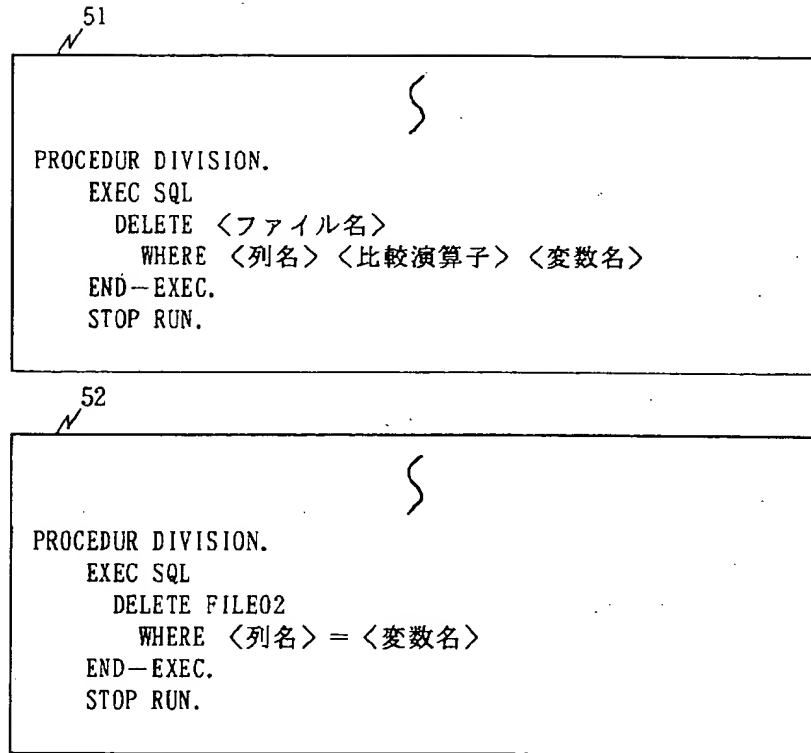
【図6】

図6



【図5】

図5



【図8】

図8

